

Helsinki 5.8.2004

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T

REC'D 10 SEP 2004

WIPO

PCT



Hakija
Applicant

Metso Paper, Inc.
Helsinki

Patentihakemus nro
Patent application no

20031066

Tekemispäivä
Filing date

11.07.2003

Kansainvälinen luokka
International class

G01B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä ja sovitelma rullan päätylapun sijainnin mittamiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Markkula Tehikoski
Markkula Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kaappa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Menetelmä ja sovitelma rullan päätylapun sijainnin mittaamiseksi

Tämän keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdannon mukainen menetelmä
5 paperi-, sellu ja kartonkirullien pakkaamisessa käytettävien rullien päätylappujen
sijainnin määrittämiseksi sitä kuljettavan tarttujan suhteen.

Keksinnön kohteena on myös menetelmän soveltamiseen tarkoitettu sovitelma.

10 Paperikoneelta tuleva leveä paperirulla kuljetetaan ensin pituusleikkurille ja leikataan
sopivan levyisiksi rulliksi. Seuraavaksi rullat pakataan kuljetusta varten. Paperirullia
pakattaessa niiden päätyihin asetetaan ensin sisäpäätylaput, jonka jälkeen rullan
ympärille käärítään tarvittava määrä käärettä, jonka päädyt taitetaan rullan päässä
sisäpäätylappujen päälle. Taitetun kääreenvälin pää ja sisälapun päälle liimataan tavallisesti
15 kuumasaumaamalla ulkopäätylappu. Sisäpäätylappu on tavallisesti melko paksu ja se
suojaa rullan päätyä mekaanisilta vaurioilta. Ulkopäätylappu puolestaan on ohuempi ja
sen tehtävä on sitoa pakkaus rullan päädyssä ja suojaa rullaa kosteudelta. Usein
ulkopäätylappun väritysellä ja kuvioinnilla pyritään saamaan rullalle siisti ulkonäkö.
Pakattavan rullan pituus ja halkaisija mitataan ennen pakkausta ja mittaustuloksen
20 perusteella valitaan sopivan kokoiset päätylaput rullan pähin.

Päätylaput voidaan asettaa rullien päätyihin monella tavalla. Lappujen asettaminen
käsin on vanhin menetelmä, ja se soveltuu vieläkin hyvin pakauslinjoille, joiden
kapasiteetti on kohtuullisen pieni tai käyttökohteisiin, joissa automaatioasteen
25 nostamiseen ei ole tarvetta. Tällöin pakkaaja yksinkertaisesti asettaa sisäläput käsin
rullan päätyihin ja vastaavasti ulkoläput lämpöpuristuslevyille, jotka painavat ulkoläput
kiinni rullan päätyihin. Sisälappuja voidaan siirtää myös ilmapuhalluksella käsin tai
mekaanisesti koskematta. Sisälappuja pidetään rullan päädyssä erillisillä varsilla
kääreenvälin reunojen päiden taittamisen ajan. Ulkoläput puolestaan kiinnitetään
30 puristinlevyille alipaineella imemällä. Käsin asetettaessa pakkaaja huolehtii siitä, että
rulliin tulee oikean kokoiset laput ja ne asetetaan oikein.

Erilaisia automaattisia päätylappujen asettajia on käytetty jo pitkään ja niitä on olemassa useita erilaisia. Yhteistä lähes kaikille automaattisille laputtajille on se, että rullan kumpaakin päätyä varten on tarttujan käsittävä laite, joka siirtää lapan lappupinosta rullan päätyyn. Yhdessä tunnetussa lapunasettajassa on pystysuoralle johteelle sijoitettu 5 käännyvä varsi, jonka päässä on käännyvä alipainetarttuja lappuihin tarttumiseksi. Tällaista lapunasettajaa käytetään tavallisesti erilaisten asettajan viereen sijoitettujen lappuhyllyjen kanssa. Laput asetetaan tällä laitteella rullan päätyyn siten, että tarttujan varsi siirretään pystyjohdetta pitkin sen hyllyn korkeudelle, jolla on oikean suuruisia päätylappuja. Tarttujan vartta ja tarttuaa käännetään, kunnes tarttuaa on hyllytason 10 suuntainen, jonka jälkeen lappu poimitaan hyllyltä ja siirretään vartta ja tarttuaa käänämällä ja johdetta pitkin liikuttamalla rullan päätyyn. Tämän tyypissä laitteissa ei yleensä ole erillistä päätylappujen koon ja aseman mittauslaitetta.

Eräässä toisessa järjestelmässä päätylaput on asetettu pinoihin tehdassalin lattialle ja ne 15 siirretään rullien päätyihin portaaloimisilla lapunasettajilla. Siirtoportaali on rakennettu lappupinojen yläpuolelle ja lapunasettajat on asennettu yleensä samalle poikittaissuuntaiselle siirrettävälle johteelle. Siten kutakin tarttuaa varten on oltava oma pino tietyn kokoisia päätylappuja. US-patentissa 5 157 265 on kuvattu menetelmä 20 päätylappujen koon ja aseman määrittämiseksi, joka soveltuu käytettäväksi edellä olevan järjestelmän yhteydessä. Tässä mittausmenetelmässä tarttujalla poimittu päätylappu viedään tunnetulla nopeudella kahden valokennoparin ohi, jolloin lapan etureunan saapuminen kennojen kohdalle sekä lapan takareunan ohittaminen ilmaistaan valokennojen signaalien muuttumisen perusteella. Lapan tunnetusta nopeudesta ja signaalien muuttumisajankohtien erotuksesta voidaan laskea leikkauuspisteiden väiset 25 etäisyydet. Koska lapan muoto on tunnettu, sen asema ja koko voidaan nyt määrittää. Koska tarttujan poiminta-asema lappupinon suhteen on tunnettu, lappupinon todellinen asema saadaan määritettyä lapan asemasta tarttujalla.

Edellä esitettyjen päätylappujen käsittelytapojen sijasta lappujen käsittelyssä voidaan 30 käyttää vakiomallista asean vapausasteen teollisuusrobottia. Tällainen robotti voidaan sijoittaa pakkauslinjan yhteyteen siten, että sillä voidaan sijoittaa päätylappu kumpaankin rullan päätyyn. Jotta robotti saataisiin toimimaan tehokkaasti, siinä on käytettävä kaksipuolista tarttuaa, jolla voidaan poimia tarttuaa välillä käänämällä

molempien päätjen laput peräkkäin, jolloin ei tarvita kahta noutoliikettä. Kahtakin robottia voidaan käyttää, jolloin päästään nopeaan vaiheaikaan.

US-patentissa 5 157 265 kuvatulla menetelmällä on kuitenkin useita heikkouksia, joiden takia se ei sovella käytettäväksi robotilla tapahtuvassa päätylappujen siirrossa. Koska robotin kanssa on käytettävä kaksipuolista tarttujaa, jossa laput ovat päälekkäin, valokennot eivät pysty erottamaan kumman lapon reunasta signaali muuttuu, joten tästä menetelmää ei voida käyttää kaksipuolista tarttujaa käytettäessä ellei valokennoille viritetä tunnistuksen syvyysalueita, jolloin se havaitsee päälekkäisistä lapiista vain halutun lapon. Koska menetelmässä käytetään vain kahta valokennoanturia, sillä ei pystytä havaitsemaan lapon reunavaurioita. Jos reunan virheellinen kohta osuu valokennon reitille, lapon koko ja asema lasketaan väärin ja lappu voidaan viedä hylkyn, vaikka se tosiasiassa saattaisi olla täysin käyttökelpoinen. Lapon hylkääminen ei ole sinänsä ongelma, mutta hylkäyksen jälkeen on noudettava uusi lappu, mikä tietenkin häiritsee pakauslinjan toimintaa. Tavallisesti kuitenkin lappu viedään puristinlevylle ja annetaan operaattorille ilmoitus virheestä, jolloin hän korjaa lapon paikan silmämäärisesti tai asettaa puristinlevylle uuden lapon. Näin voidaan toimia vain silloin, kun robotin liikkeet pidetään riittävän hitaina ja virhetilanteiden korjaus häiritsee suuresti pakauslinjan toimintaa. Robotin liikkeitä on hidastettava, jotta päätylapun aseman luenta voidaan tehdä riittävällä tarkkuudella. Samoin virhetilanteessa liike on pysytettävä, jotta operaattori voi mennä robotin liikealueelle turvallisesti. Niinpä edellä kuvatulla tavalla on mahdollista toimia myös robottilaputusta käytettäessä, mutta robotista ei kuitenkaan saada parasta mahdollista hyötyä vaadittavan hitaan liikenopeuden takia.

25

Lisäksi tässä järjestelmässä mitattua lapon asemata verrataan tarttujan referenssipisteen asemaan, jonka paikka tiedetään koko ajan siirtolaitteiston liikeantureiden antamien signaalien perusteella. Siten menetelmää ei voida soveltaa teollisuusrobottia käytettäessä, koska nopeilla liikkeillä robotin asematieto ei ole jatkuvasti määritettävissä. Tarttujan referenskipisteen sijainti on robottilaputuksessa määritettävä jollain muulla tavalla kuin robotin asematiedosta, koska robotin liikettä ei voida/kannata hidastaa mittauksen ajaksi niin paljon, että asematieto voitaisiin lukea.

Patentissa US 5 376 805 on kuvattu menetelmä päätylapun koon ja sen aseman määrittämiseksi lappua kuljettavan tarttujan suhteen. Tarttujaan liikuttaa usean vapausasteen robotti ja lapun mittaus tapahtuu erillisessä mittausasemassa.

- Mittausasemalla on kolme valokennoa, joiden ohi lappu tarttujineen viedään. Tarttuaan 5 on sovitettu ilmaisuelin, jonka avulla määritetään tarttujan työkalupisteiden paikka tarttujan ohittaessa ensimmäisen ilmaisuelimen. Lapun asema ja koko määritetään niiden janojen perusteella, jotka saadaan ilmaisinten lapun reunoista antamien signaalien avulla. Tässäkin ratkaisussa käytetään erillistä mittausasemaa, joten lapun siirto rullan päätyyn on hidasta tai joudutaan käyttämään tehokasta robottia, jolla 10 saadaan aikaan suuri kiihyvyys ja hidastuvuus. Jos lapun kokoa ei määritetä, vaan se annetaan lähtötietona järjestelmälle, tarvitaan vain kaksi valokennoa ja kaksi pistettä päätylapun aseman määrittämiseksi.

- Tämän keksinnön tarkoituksesta on saada aikaan menetelmä, jonka avulla päätylapun 15 asema ja sijainti tarttujalla voidaan määrittää suoraan tarttujalla eikä erillistä mittausasemaa tarvita.

- Keksintö perustuu siihen, että päätylappua käsitelevään tarttuaan sovitetaan toisesta 20 päästään pyöriväksi akseloitu varsi, jonka kulma-asema käänöakselinsa ympäri voidaan määrittää. Vartta pyöritetään akselin ympäri, jolloin sen pää ohittaa lapun reunan ja ohitushetki ilmaistaan valokennolla joka on varren päässä. Päätylapun koko ja asema voidaan laskea varren kulma-aseman perusteella koska varren pituus ja sen 25 käänöakselin paikka tarttujan työkalupisteesseen nähdyn ovat tunnettuja.
- Täsmällisemmin sanottuna keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

Keksinnön mukaiselle sovitelmalle on puolestaan tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 6 tunnusmerkkiosassa.

30

Keksinnön avulla saavutetaan huomattavia etuja.

Keksinnön tärkein etu on se, että päätylapun asema voidaan määrittää lapun siirtoliikkeen aikana lapun ollessa kiinni tarttujassa. Näin päästään erittäin nopeaan mittaukseen. Edellä kuvatuilla menetelmillä ei nykyaisilla suurkapasiteettisilla pakkauslinjoilla päästä riittävän nopeaan vaihekaan ja eksintö ratkaisee juuri tämän ongelman. Päätylappua ei tarvitse viedä erilliseen mittausasemaan, joten lapun siirrossa jää yksi työvaihe pois. Näin lapun siirtoliike saadaan oleellisesti nopeammaksi ja pakkausjärjestelmän kapasiteettia voidaan tältä osalta lisätä tai päätylappujen siirtoon voidaan käyttää edullisempaa ja hitaampaa robottia tai manipulaattoria. Koska erillistä mittausasemaa ei tarvita, pakkausjärjestelmän vaatima lattiatalo pienenee ja tarttujan liikerata voidaan suunnitella vapaammin. Tästä on etua erityisesti uudistettaessa pakkausjärjestelmiä jo olemassa olevissa tehdastiloissa. Luonnollisesti myös järjestelmän hinta on alhaisempi, kun yksi erillinen laite voidaan poistaa.

Keksintöä selitetään seuraavassa tarkemmin oheisten piirustusten avulla.

15

Kuvio 1 on kaaviokuva keksinnön mukaisesta mittausmenetelmästä ensimmäisessä laskentavaiheessa.

20

Kuvio 2 on kaaviokuva keksinnön mukaisesta mittausmenetelmästä toisessa laskentavaiheessa.

Kuvio 3 on kaaviokuva keksinnön mukaisesta mittausmenetelmästä kolmannessa laskentavaiheessa.

25

Kuvio 4 on kaaviokuva keksinnön mukaisesta mittausmenetelmästä neljännessä laskentavaiheessa.

30

Kuvio 5 esittää yhtä keksinnön mukaista laitetta.
Päätylappujen nouto ja asettaminen rullien päihin voidaan toteuttaa keksinnön avulla siten, että tarttujan avulla noudetaan pinosta päätylappu, päätylapun asema tarttujalla mitataan ja lappu kuljetetaan rullan päätyyn. Mittaus voi tapahtua tarttujan olleessa

paikallaan tai tarttujan olleessa liikkeessä. Itse mittaustapahtumassa pyöritetään määrämittaista mittausvartta siten, että sen vapaa pää ylittää lapun reunan, jolloin saadaan kaksi ilmaistua mittauspistettä, yksi varren pään siirtyessä lapun alueen ulkopuolelle ja toinen varren pään palatessa jälleen lapun päälle.

5

Lapun koon ja keskiön laskenta tapahtuu seuraavasti. Kun päätylappu poimitaan tarraimelle, se sijaitsee tavallisesti hieman epäkeskeisesti tarraimen työkalupisteeseen nähdien. Epäkeskeisyys johtuu poiminnan tai lappupinon sijainnin epätarkkuksista tai tarttujan rakenteesta, jolloin lapun keskipiste on aina poimittaessa välimatkana päässä työkalupisteestä. Kun mittausvarren kään töakselin paikka työkalupisteeseen tiedetään, samoin kun varren pituuskin ja varren kulma, lapun keskipisteiden paikka voidaan laskea. Laskentaa varten määritetään mittausvarren pään ja lapun reunan leikkauspisteet imupään koordinaatistossa.

- 10 15 Pisteiden (x_1, z_1) ja (x_2, z_2) määritys imupään koordinaatistossa tapahtuu kuvion 1 mukaisesti. Kulma α saadaan absoluuttianturin avulla joka on kytketty mittausvarren akseliin. Absoluuttianturi luetaan hetkellä jolla mittausvarren päässä oleva anturi, esim. valokenno, reagoi. α on siis mittaustulos ja mittausvarren akselin paikka on aina sama samoin kun mittausvarren pituuskin. Nyt kulman α avulla voidaan määrittää vektori S mittausvarren akselista lapun reunaan pisteeseen (x_1, z_1) . Kuvasta 1 nähdään, että Vektori $C = P + S$, jolloin nyt tunnetut vektorit yhteen laskemalla saadaan pisteen (x_1, z_1) paikka imupään koordinaatistossa, eli imupään työkalupisteeseen nähdien.

- 20 25 Vastaavalla tavalla saadaan pisteen (x_2, z_2) koordinaatit. Kun kaksi ympyrän kehällä olevaa pistettä on määritty ja lapun oletettu säde on tiedossa, lapun keskipisteiden paikka on määritty kun lisäksi tiedetään kummalla puolella pisteen kautta kulkeva suora keskipiste sijaitsee.

- 30 Pisteiden (x_1, z_1) ja (x_2, z_2) määrityn jälkeen lasketaan lapun keskipisteiden sijainti tarttujan imupään koordinaatistossa. Tämä tapahtuu kuvion 2 mukaan.

Vektori A saadaan mitattujen pisteen erotuksesta. $A = D - C$. Vektori R saadaan kuvalle mukaan kulman γ avulla ja $\gamma = 180^\circ + \alpha - \beta$. Nämä kulmat voidaan määrittää

edellä määritetyjen pisteiden ja tunnettujen vektorien sekä lapun säteen avulla. Lopuksi määritetään lapun keskipisteen (x_0, z_0) sijainti imupään työkalupisteesseen nähdien, joka on $r = C + R$

- 5 Tämän tiedon avulla lappu voidaan nyt ohjata tarkasti oikeaan paikkaan pakattavan rullan päädyssä.

Lapun mittausvarren pituus kalibroidaan imupähän kiinnitettävällä kalibrointilapulla, tai muotoilemalla imupää siten, että erillistä levyä ei tarvita. Kalibrointia tarvitaan

- 10 tarkan lukeman saamiseksi toimintakatosten tai ensiasennuksen jälkeen. Mahdollinen kalibrointi voidaan tarvita siten esimerkiksi tarttujan törmätessä johonkin, määrävälein sen toiminnan tarkistamiseksi sekä luonnollisesti laitteistoa asennettaessa ennen tuotantokäyttöön ottoa. Kalibrointilapun avulla kalibrointi tapahtuu siten, että tarttujaan asetetaan kalibrointilappu, jonka säde R on tarkasti tiedossa ja lappu sovitetaan 15 ohjureiden avulla tarkalleen haluttuun paikkaan. Sen keskipiste sijaitsee z-akselilla teoreettisesti oikealla paikalla, kuvio 3.

Mittausvarren pituus kalibroidaan imupähän asennettavan kalibrointilapun avulla.

Mittausvartta käännetään hitaasti myötäpäivään kunnes valokenno reagoi.

- 20 Absoluuttianturilta saadaan mittausvarren kulma kuvion 3 mukaisesti. Toinen vaihtoehto on imupäässä itsessään oleva kalibrointiviiste, jonka kohdalla saadaan vastaava reaktio valokennolta.

Kalibrointipäätylappu asetetaan tarkalleen määrittyyn paikkaan, joten lapunkeskipisteen

- 25 ja mittausvarren akselin välinen vektori P on tunnettu ja lapun keksipisteen ja ilmaistun pisteen välinen vektori R saadaan mitatun kiertokulman perusteella. Koska vektorin R pituus on lapun säde, voidaan vektorin S itseisarvo eli mittausvarren pituus laskea kuvioon 3 piirrettyjen kulmien α, θ ja λ ja vektorien P ja R avulla.

- 30 Jos tarraimen imupäässä mittauselimen toisessa äärilaidassa on viiste kalibrointia varten, mittausverren pituuden kalibrointi tapahtuu seuraavasti. Viisten ja mittausliikkeen välinen kulma vastaa esim. 1000mm lapun tangentin ja mittausliikkeen tangentin välistä kulmaa. Viiste asennetaan tai valmistetaan siten, että se on Z-akselin

suuntainen ja määrätyllä etäisyydellä siitä. Nyt valokennon vaikuttuessa mitataan kulman arvo. Kulmaviisteen Z-akselin suuntaisen etäisyyden avulla voidaan määrittää tarkka mittausvarren pituus.

- 5 Koska edellä kuvatussa mittausvarren pituuden kalibroinnissa käytetään hyväksi mittausvarren ilmaisemaa kulma-arvoa, on kulma-arvo kalibroitava aina ensimmäisenä. Mittausvarren kulma kalibroidaan ajamalla mittausvartta vastapäivään kunnes valokenno reagoi mittausvarren kulman kalibointiviisteeseen. Viiste on asennettu siten, että sen reuna muodostaa tietyn kulman j mittausvarren akselin kanssa. Kun
- 10 mittausvarsi ajetaan tähän kulmaan, saadaan korjausarvo absoluuttianturin lukemalle, mikäli anturin lukema poikkeaa asetetusta kalibointiarvosta. Käyttöä varten mittausvarren anturi asetetaan ohjelmallisesti kulmaan j.

- Lapun reunan ilmaisussa on hieman aikaviivettä, joka johtuu mittauslaitteiston
- 15 ominaisviiveistä ja ilmaisimen säteen muodosta. Tämä aikaviive eliminoidaan laskentalogitmiin asetettavilla vakioilla. Mittausvarren pituuden mittauksessa saatu kulma a on pisteen (x_1, z_1) paikkavektorin S "todellinen" kulma. Aikaviiveen kalibroinnissa mittausliikettä ajetaan normaalisti ja luetaan ilmaistut kulmat. Saatuja tuloksia verrataan teoreettiseen "todelliseen" kulmaan. Erotuksena saadaan kulman offset. Mittaus tehdään
- 20 sekä nousevalle että laskevalle lapun reunalle.

- Kuvioissa 5 ja 6 on esitetty yksi laite yllä kuvatun keksinnön periaatteen soveltamiseksi. Laite on sovitettu tarttujan runkoon 1, johon on kiinnitetty myös imulevy 2. Imulevyn 2 rakenne ja toiminta ei sinänsä liity tähän keksintöön, joten niitä ei kuvata lähemmin.
- 25 Tarttujan runkoon on kiinnitetty myös kotelo 3 ja koteloon 3 ja runkoon 2 on sovitettu mittausvarren 6 akseli 5. Mittausvarren akselin 5 rungon 2 puoleisessa päässä on vaihdemoottori 4, jonka avulla akselia 5 pyöritetään. Akselin 5 vastakkaisessa päässä on absoluuttianturi 8. Anturin tyyppi ja rakenne ei sinänsä vaikuta keksinnön toteuttamiseen, kunhan sillä voidaan luotettavasti ilmaista akselin kiertokulma.
- 30 Vaihtoehtoisesti anturi voi sijaita moottorin 4 yhteydessä tai kulma voidaan lukea askelmoottorin ohjaukselta suoraan tai anturi voi sijaita akselin sivulla, jolloin akselilla on oltava merkinnät, joihin anturi voi reagoida. Mittausvarsi 6 on kiinnitetty akseliin ja

varren 6 päässä on anturi 7. Anturi 7 voi olla esimerkiksi kuituoptiikkaan perustuva valokerro.

Kotelo 3 liittyy tarttujan runkoon 1 ja imulevyyn V-kirjaimen muotoisen liitoslevyn 9 5 avulla. Tässä liitolevysä 9 on viiste 10 mittausvarren kulman kalibroimiseksi.

Kalibrointi tapahtuu käänämällä vartta 6 viisten 10 suuntaan kunnes anturi 7 ilmaisee viisteen. Viiste on muodostettu leikkauksena liitoslevyn ulkoreunassa. Tällä tavoin viisten 10 etureuna on käänöakselin 5 keskipisteen kautta kulkevan suoran suuntainen ja käänökulma voidaan ilmoittaa tarkasti riippumatta siitä, mille kohdalle viistettiä 10 ilmaisimen 7 säde osuu. Mittausvarren 6 pituus ei siten vaikuta kulman mittaukseen.

Vastaavalla tavalla laitteeseen voidaan sovitaa mittausvarren 6 pituuden kalibroimiseen tarkoitettu viiste. Tämä viiste on sovitettava mittausvarren 6 kalibrointia koskevassa kohdassa esitettyllä tavalla.

15 Edellä esitettyjen lisäksi tällä keksinnöllä on muitakin suoritusmuotoja. Erityisesti ylä mainitun laitteen mekaaninen rakenne voi poiketa huomattavastikin yllä kuvatusta. On selvää, että laitteen rakenne on muodostettava käytettävän tarttujan rakenteeseen sopivaksi. Esimerkiksi mittausvartta 6 käänvä toimilaite, laitteen anturit sekä liikkuvat 20 ja staattiset mekaaniset osat voidaan muotoilla halutulla tavalla kunhan laitteeseen voidaan järjestää ympyrärataa kulkeva ilmaisin ja elimet ilmaisimen kulma-aseman mittamiseksi. Mittausvarren pituus ja sen käänöakselin paikka voidaan valita halutulla tavalla. Käänöakselin paikan tulee kuitenkin olla edullisesti välimatkan päässä lapun työkalupisteestä, jotta varmistetaan se, että mittausvarren pään käänöympyrä leikkaa 25 aina lapun reunan ympyrän. On myös ajateltavissa, että mittausvarteen sovitetaan useita antureita useampien leikkauspisteiden ilmaisemiseksi, mutta tämä on yleensä tarpeetonta ja lisää laiteen hintaa sekä vaatii enemmän laskentakapasiteettia.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä paperi-, sellu- ja kartonkirullien pakkaamisessa käytettävien rullien päätylappujen sijainnin määrittämiseksi sitä kuljettavan tarttujan (1, 2) suhteen päätylapun ollessa tarttujaan (1, 2) kiinnittyneenä, **tunnettu** siitä, että
 - kuljetetaan ilmaisinta (7) sellaista ympyrän kaarta pitkin, joka oletettavasti leikkaa päätylapun reunan määräämän ympyrän kaaren,
 - mitataan ilmaisimen (7) kulma-asemaa sen kulkeman ympyrän kaarella,
 - ilmaistaan ilmaisimen (7) kulkeman kaaren ja lapun reunan leikkauspisteet ($x_1, z_1; x_2, z_2$),
 - lasketaan päätylapun keskipisteen (x_0, z_0) paikka
 - a) ilmaisimen kulkeman ympyrän säteen ja ympyrän keskipisteen paikan (x_m, z_m),
 - b) tarttujan työkalupisteen paikan (x_t, z_t),
 - c) päätylapun oletetun säteen, ja
 - d) ilmaistujen leikkauspisteiden paikkojen ($x_1, z_1; x_2, z_2$),
 - lasketaan päätylapun keskipisteen (x_0, z_0) sijainti tarttujan koordinaatistossa.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kuljetetaan ilmaisinta (7) ensimmäisestä päästään kään töakselille (5) sovitettuun mittausvarren (6) varassa ja mitataan mittausvarren (6) kiertokulma aksellilla (5).
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kalibroidaan mittausvarren kiertokulman (α) mittaus kään tämällä mittausvartta (6) kohti määritetyssä kierokulma-asemassa (ϕ) olevaa viistettä (10) kunnes viiste ilmaistaan ja asetetaan mittausvarren kulman mittaus tämän tunnetun kulman perusteella.
4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kalibroidaan mittausvarren (6) pituus sellaisen kalibointipäätylapun avulla, jonka sade on tarkasti tiedossa ja joka asetetaan tarkalleen määrittyyn paikkaan tarttujalle.

5. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kalibroidaan mittausvarren (6) pituus sellaisen tarttuaan muodostetun kalibrointiviisten avulla, jonka kohdalla saadaan kalibrointipäätylappua vastaava mittaustulos.

5

6. Sovitelma paperi-, sellu- ja kartonkirullien pakkaamisessa käytettävien rullien päätylappujen sijainnin määrittämiseksi sitä kuljettavan tarttujan (1, 2) suhteen päätylapun ollessa tarttuaan (1, 2) kiinnittyneenä, joka tarttuja käsittää ainakin runkorakenteen (1), elimet päätylappuun tarttumiseksi (2) ja määrätyyn työkalupisteen

10 (xt, zt), **tunnettu**

- mittausvarresta (6), joka on sovitettu kiertymään runkorakenteeseen (1) sovitetuun kään tööakselin (5) varassa,
- mittauslaitteesta (8), jolla voidaan määrittää mittausvarren (6) kierokulma kään tööakselin (5) ympäri, ja

15

- ainakin yhdestä mittausvarteen (6) sovitetusta ilmaisimesta (7), jolla voidaan ilmaista päätylapun reuna ilmaisimen kulkissa reunan ohi.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen sovitelma, **tunnettu** siitä, että mittausvarren (6) kään tööakseli (5) on välimatkan päässä työkalupisteestä (xt, zt).

20

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen sovitelma, **tunnettu** ensimmäisestä kalibrointiviisteestä (10), joka on sovitettu mittausvarren (6) akselin (5) kautta kulkevan suoran suuntaiseksi ja määrätyyn kulma-asemaan mittausvarren (6) kiertokehällä.

25

9. Jonkin patenttivaatimuksista 6 - 8 mukainen sovitelma, **tunnettu** toisesta kalibrointiviisteestä, joka on sovitettu mittausvarren (6) kulkukehälle siten, että sen kohdalla saadaan päätylapun reunaa vastaava ilmaisu.

3

(57) Tiivistelmä

Menetelmä ja sovitelma paperi-, sellu- ja kartonkirullien pakkaamisessa käytettävien rullien päätylapujen sijainnin

- 5 määrittämiseksi sitä kuljettavan tarttujan (1, 2) suhteen päätylapun ollessa tarttujaan (1, 2) kiinnittyneenä. Mitattaessa kuljetetaan ilmaisinta (7) sellaista ympyrän kaarta pitkin, joka oletettavasti leikkaa päätylapun reunan määräämän ympyrän kaaren. Ilmaisimen (7) kulma-asemaa mitataan sen kulkeman 10 ympyrän kaarella ja ilmaistaan ilmaisimen (7) kulkeman kaaren ja lapun reunan leikkauspisteet ($x_1, z_1; x_2, z_2$).

Päätylapun keskipisteen (x_0, z_0) paikka lasketaan

- ilmaisimen kulkeman ympyrän säteen ja ympyrän keskipisteen paikan (x_m, z_m),
- tarttujan työkalupisteen paikan (x_t, z_t),
- päätylapun oletetun säteen, ja
- ilmaistujen leikkauspisteiden paikkojen ($x_1, z_1; x_2, z_2$) perusteella.

Lopuksi lasketaan päätylapun keskipisteen (x_0, z_0) sijainti tarttujan koordinaatistossa.

20 fig 1

Uy

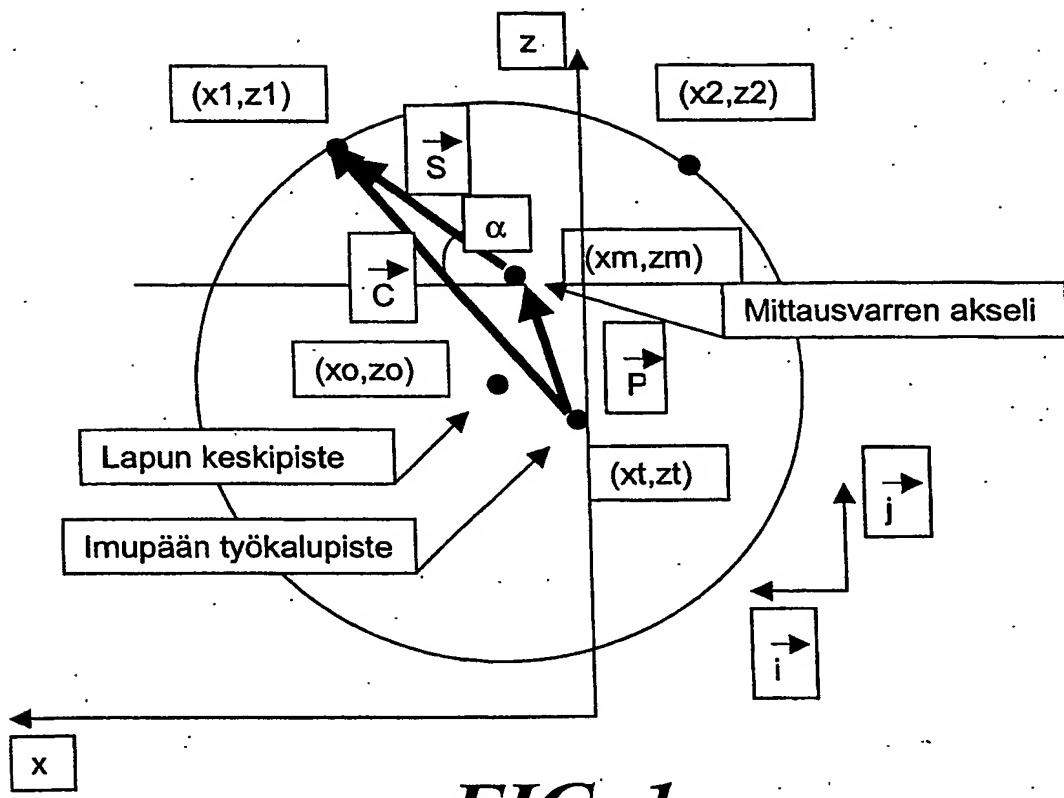


FIG. 1

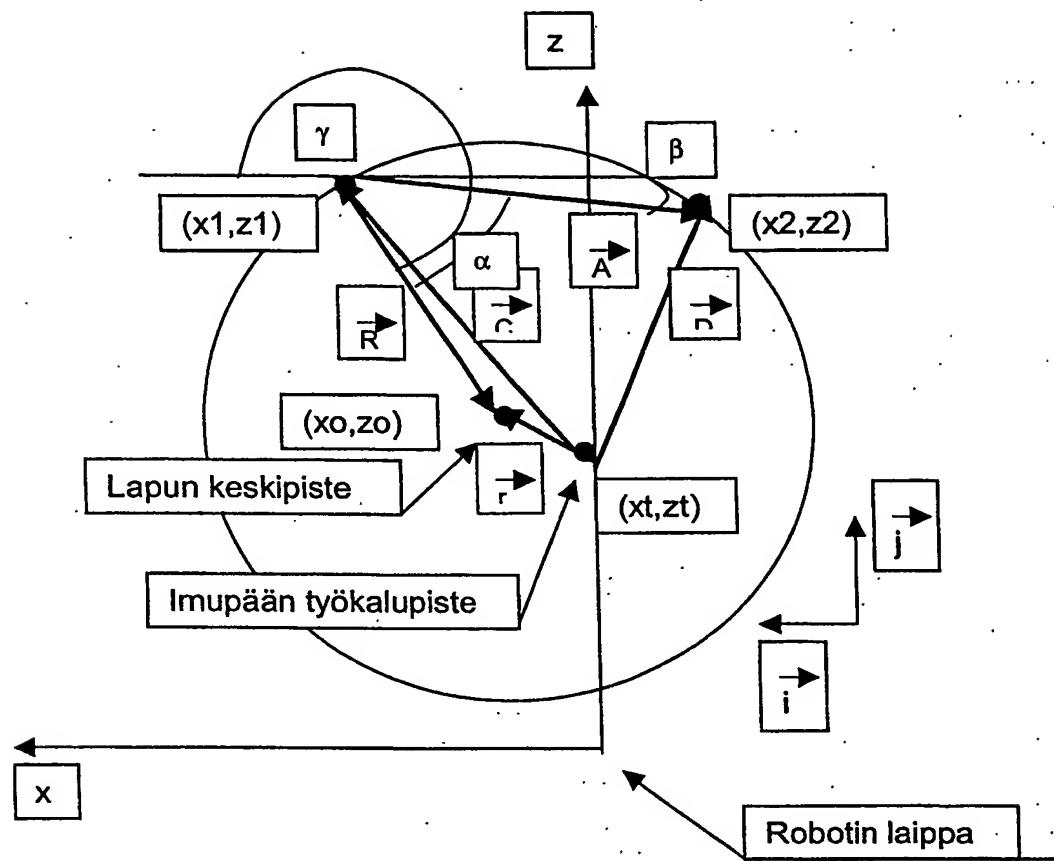


FIG. 2

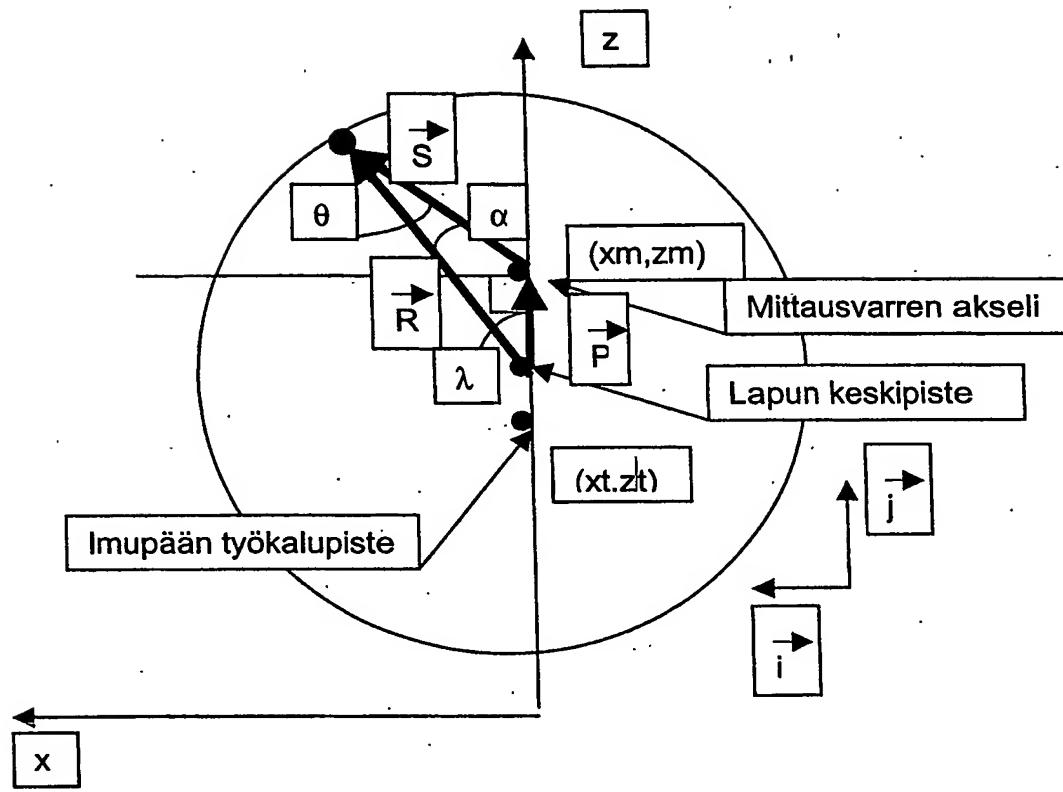


FIG. 3

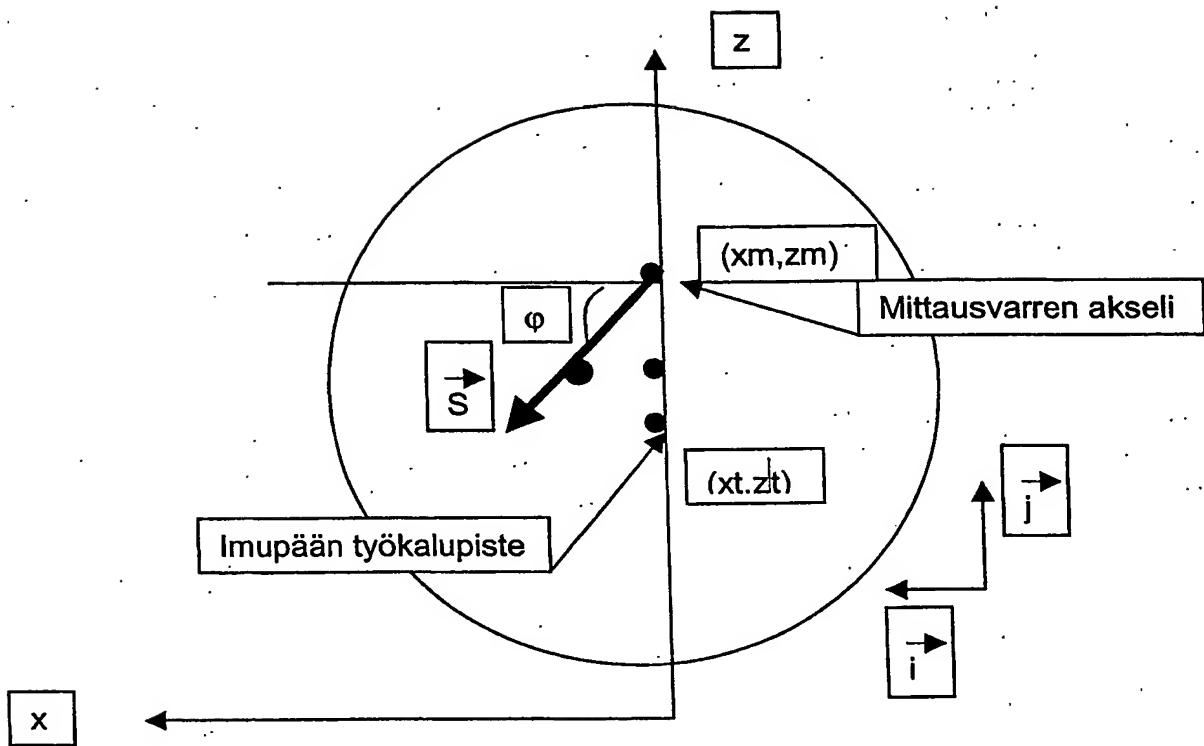


FIG. 4

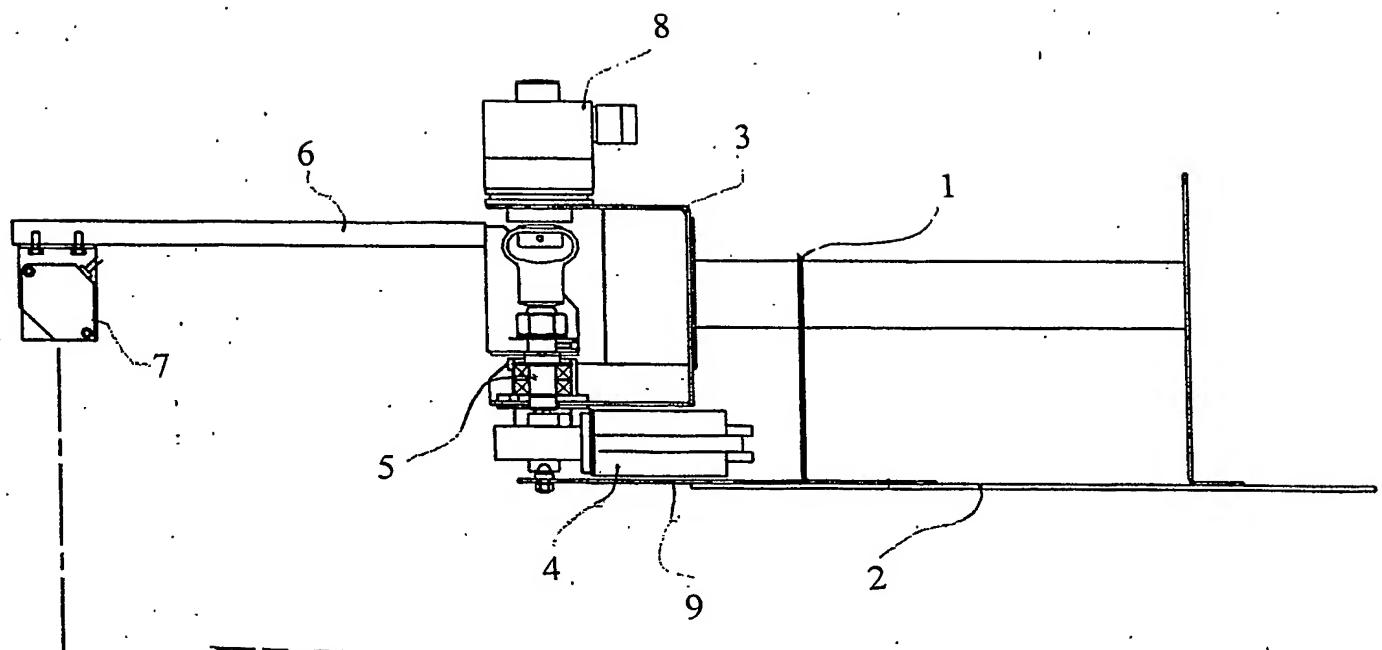


FIG. 5

